電気炉操業に貢献する

昭和電線の

水冷ケーブル

SWCC GROUP
Creating for the Future

現在製鋼用アーク炉，誘導溶解炉をはじめ，各種の電気炉に水冷ケーブルが数多く使用されていますが，昭和電線は水冷ケーブルのトップメーカーとして豊富な経験と実績，研究をベースに優れた製品を提供しています。

昭和35年に誘導溶解炉用として水冷ケーブルを開発して以来，製鋼用アーク炉にも進出，特にアーク炉用では導体を中空にするための六方星形をしたラバーコアの開発，外面コルゲートホースの開発は，水冷ケーブルの寿命，可とう性を飛躍的に向上させ，大電流操業を実現させました。

昭和電線の水冷ケーブルは国内のみならず海外にも数多く輸出され，各国で電気炉操業に貢献しています。

昭和電線ケーブルシステム株式会社
www.swcc.co.jp/

昭和電線の水冷ケーブルには，ゴムホースを使用したホースタイプと一般のゴム絶縁ケーブルと同様な電線タイプの2種類があります。

ホースタイプは，使用電圧1000Vまでの大サイズで，ケーブルに加わる機械的な運動が大きいところに適し，電線タイプは使用電圧3000Vまでの小サイズで，ケーブルに加わる機械的な運動の比較的小さなところに適しています。

現在ホースタイプは，製鋼用アーク炉を主に，脱ガス装置，真空アーク炉，エレクトロスラグ炉などに使用され，電線タイプは誘導溶解炉を主に，誘導加熱装置，抵抗加熱炉などで使用されています。

アーク炉用ホースタイプ水冷ケーブル

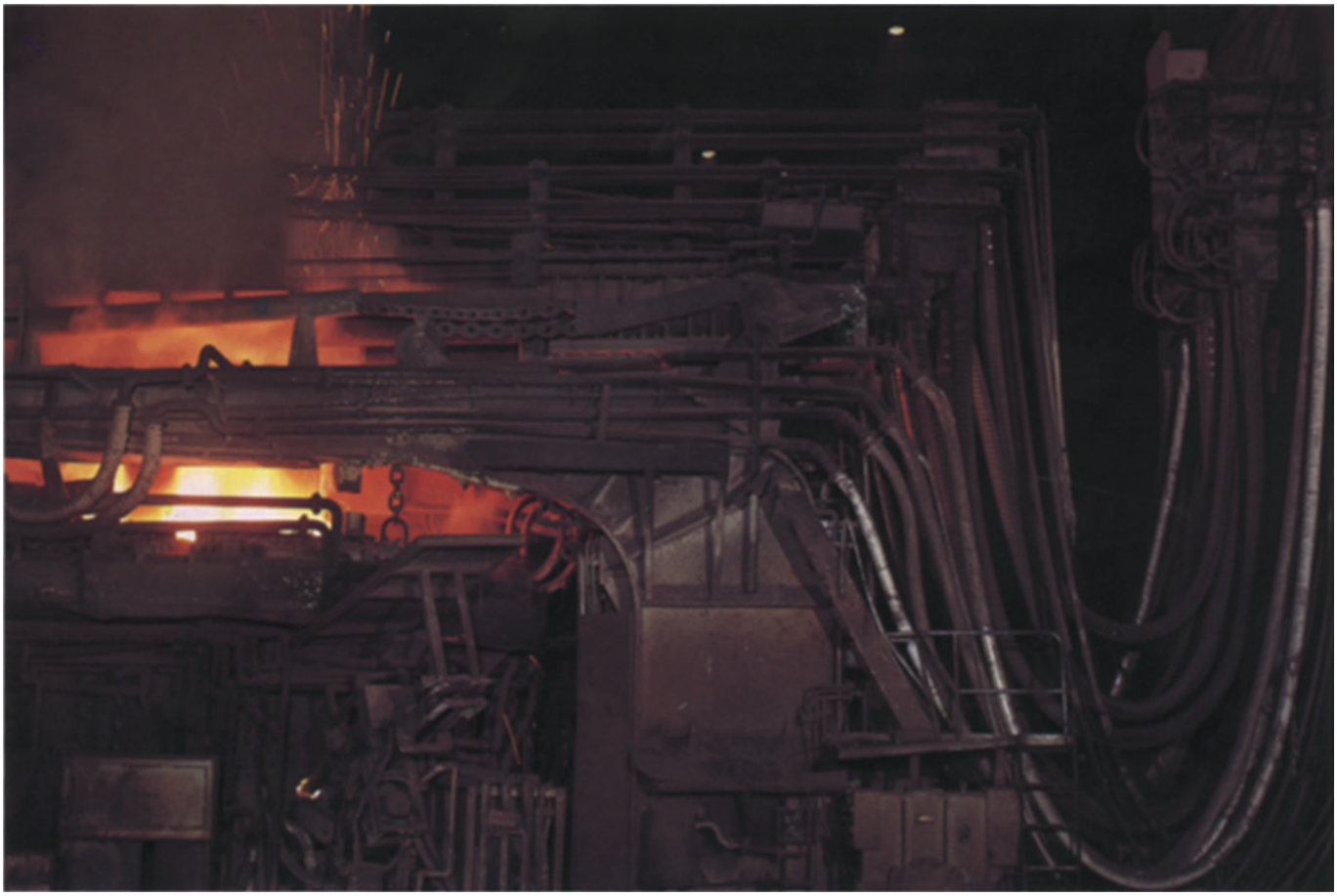
製鋼用アーク炉で使用されるホースタイプ水冷ケーブルは，豊富な経験と実績をベースに昭和電線が世界にほこる製品です。

アーク炉用水冷ケーブルの外観

特　長

小さな曲がり，大きなねじれでもキンクしない外面コルゲートホースを採用し，表皮効果が小さく自己幾何学的平均半径（G.M.R.）の大きな導体構造であり，導体を中空にするための芯が潰れにくいゴム製です。

1. 可とう性に優れており，取付け時の曲げ半径が小さくとれるため，炉の据付面積が小さくなる。
2. 低インピーダンス，低電力損失のケーブル。
3. 耐久性に優れており，長寿命。
4. 解体復元が容易で，導体の調査，洗浄が可能。



使用状況

構　造

1. 導　体

a. 非分割型

耐水性，耐摩耗性に優れた高弾性のゴムを素材とした六方星形のラバーコアを芯として導電性の高い軟銅線をより合わせています(図1参照)。非分割型は，導体断面積3000㎟以下に適用します。

b. 分割型

両端部は外面ストレートで，その他の部分が外面コルゲートの耐水性，耐摩耗性，可とう性に優れた六方星のラバーコアを芯として導電性の高い軟銅線の導体を撚合わせたもので，導体は磨耗防止のため1本おきに穴あきチューブを被覆しています(図2参照)。

分割型は導体断面積3500㎟以上に適用します。

2. 端　子

導電性，強度の高いタフピッチ銅を加工し，メッキを施していますので，接触抵抗が小さく，接触面の電流密度を高くとれます。

また導体の内外面を冷却するため，冷却水を端子内で分流させています。

3. ホース

両端部は外面ストレートで，その他の部分が外面コルゲートの可とう性，耐摩耗性，耐水性に優れたゴムホースで両端の外面ストレート部は導体端部に加わる繰返し曲げ応力を緩和します。また最外層には，スプラッシュに対する保護として耐熱被覆を加硫接着しています。ねじれ特性を向上させたストレート型ホースも用意しています。

4. 保護ホース

導体端部に加わる繰返し曲げ応力を緩和するため，最外層に耐熱被覆を加硫接着したゴム製の保護ホースを使用し，ホース両端にステンレスバンドで固定しています。

5. ステンレスバンド

耐食性に優れた強度の高い非磁性のステンレスバンドを用いていますから水漏れ，腐食破断は皆無です。

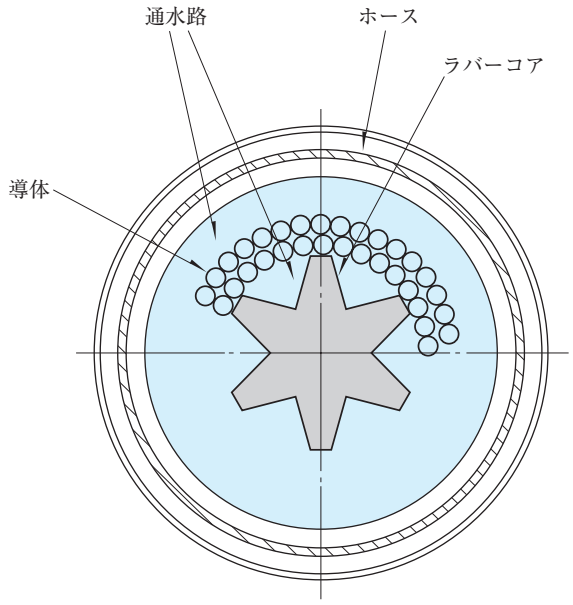


図1　非分割型の断面

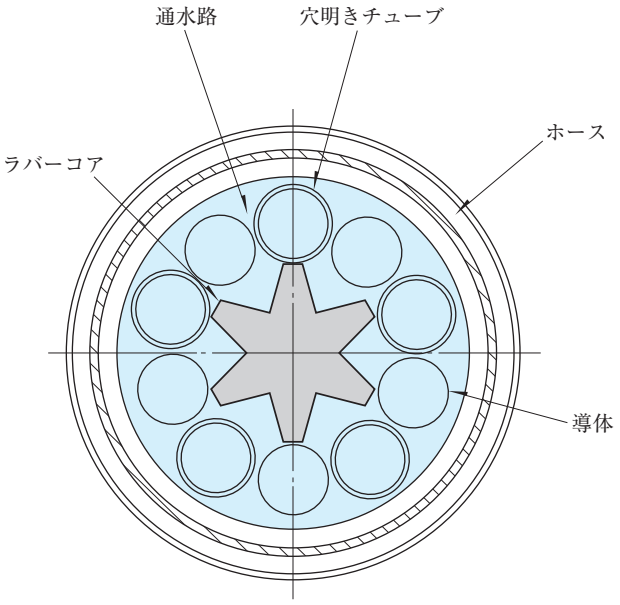


図2　分割型の断面

特　性

表1　標準サイズの特性

導体断面積 mm²	許容電流*1 A	導体形状	最大直流導体抵抗（20℃） 10^{-6}Ω/m	表皮効果係数 50Hz	表皮効果係数 60Hz	導体の幾何学的平均半径 mm	冷却水流量*2 ℓ/min	概算質量*3 kg	許容曲げ半径 mm
800	4800	非分割型	25.5	0.03	0.04	23.2	10	180＋17（L−10）	500
1000	6000	非分割型	20.4	0.04	0.06	25.8	13	250＋23（L−10）	
1500	9000	非分割型	12.8	0.08	0.11	33.6	19	330＋31（L−10）	600
2000	12000	非分割型	9.86	0.12	0.17	39.3	27	380＋35（L−10）	
2500	15000	非分割型	7.70	0.13	0.18	49.5	33	495＋46（L−10）	700
3000	18000	非分割型	6.49	0.13	0.18	57.9	40	660＋57（L−10）	900
3500	21000	分割型	5.47	0.16	0.21	51.0	47	675＋61（L−10）	800
4000	24000	分割型	5.00	0.18	0.25	51.5	57	710＋65（L−10）	850
4500	27000	分割型	4.04	0.31	0.40	51.8	66	745＋68（L−10）	
5000	30000	分割型	3.72	0.24	0.42	58.3	72	970＋90（L−10）	950

注）＊1：商用周波数における値
　　＊2：許容電流，冷却条長10mの場合
　　＊3：冷却水を含む，L（m）はケーブル全長

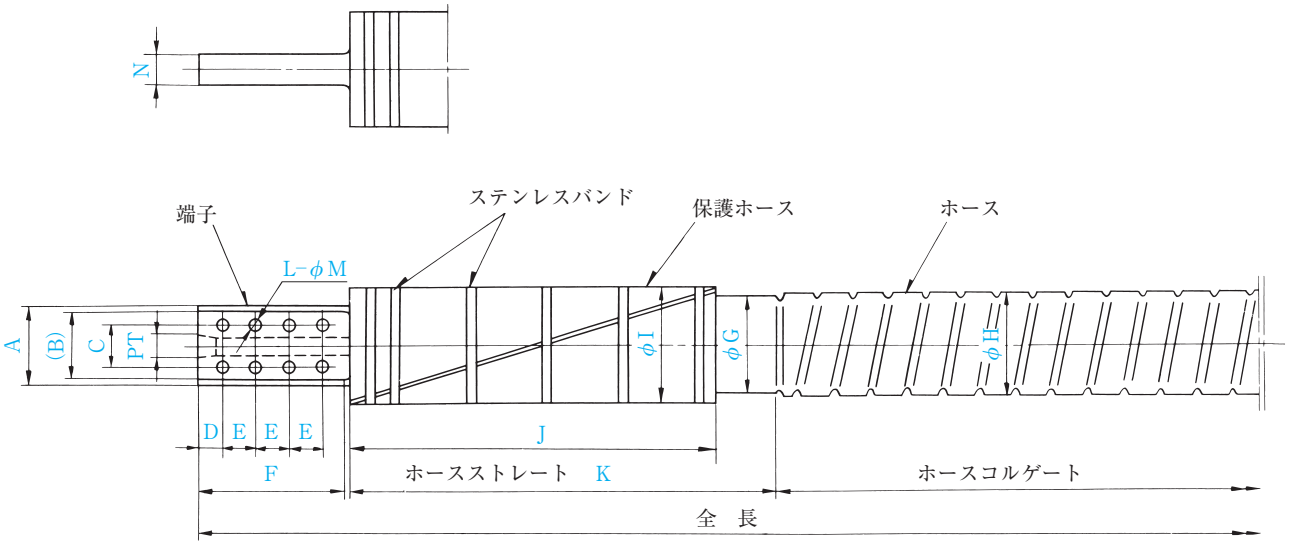
寸　法

表2　標準サイズの寸法

単位：mm（PTのみinch）

導体断面積 mm² ＼ 寸法	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	PT
800	69	60	38	30	40	135	95	100	119	500	600	6	13	35	3/4
1000	75	64	47	30	45	145	115	121	136	500	600	6	13	40	3/4
1500	95	84	55	35	50	165	132	134	154	600	700	6	17	45	1
2000	100	86	60	35	55	175	138	140	160	600	700	6	17	50	1
2500	120	106	70	40	55	235	157	159	179	600	700	8	17	55	1 1/4
3000	144	130	80	40	60	250	184	190	210	700	800	8	17	60	1 1/4
3500	134	120	80	40	65	265	174	180	200	700	800	8	17	60	1 1/4
4000	139	125	80	40	65	275	179	185	205	700	800	8	22	60	1 1/4
4500	139	125	80	40	65	275	179	185	205	700	800	8	22	60	1 1/4
5000	159	146	80	40	70	295	199	205	230	700	800	8	22	60	1 1/4

注）＊1：3000mm²までは非分割型，3500mm²以上は分割型の寸法を示す
　　＊2：端子寸法はターミナルヘッドが銅の場合



カバーリング

炉操業時における水冷ケーブルのインピーダンスを小さくするため，ゴム製カバーリングも用意しております。これはまたホースの保護にもなります。

カバーリングの取付け状態

直流アーク炉用水冷ケーブル

昭和電線では，直流アーク炉の水冷ケーブルの納入実績も数多くあります。御一報下されば相談させて頂きます。

その他のホースタイプ水冷ケーブル

製鋼用アーク炉以外で使用するホースタイプ水冷ケーブルは，用途に合わせて最適な設計をしております。

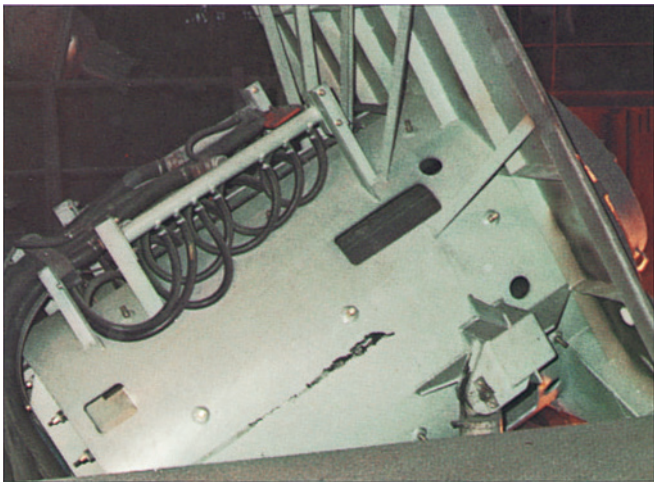
現在，真空脱ガス装置，真空アーク炉，エレクトロスラグ炉，電気精練炉，カーボン黒鉛化炉，スラグ溶解炉，高周波発生装置などで使用されています。

電線タイプ水冷ケーブル

電線タイプ水冷ケーブルは、誘導溶解炉，誘導加熱装置，抵抗加熱炉，電解加工機などで，直流から高周波（10kHz）まで広範囲に使用されています。

昭和電線の標準サイズは125，200，400㎟の3種類です。

電線タイプ水冷ケーブルの外観



誘導溶解炉での使用状況

構　造

1. ケーブル部

平角硬銅スパイラル上に軟銅線をより合わせ，押えテープ，エチレンプロピレンゴム絶縁，耐水圧を確保するための補強編組，クロロプレンゴムシースを被覆した構造です（図3を参照）。

2. 端　子

銅鋳物を加工してメッキを施しており，羽子板型とフランジ型の2種類があります。

羽子板型では，冷却水の給排水用として接続管を取付けます（表4-1,4-2の図を参照）。

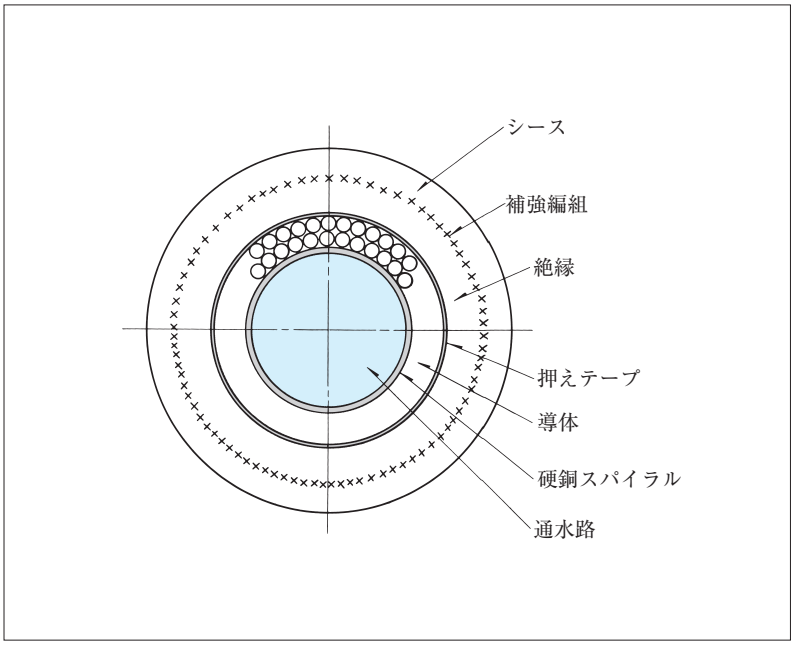


図3　ケーブル部の断面

特　性

表3における許容電流は，商用周波数（50，60Hz）におけるものであり，高周波で使用される場合には許容電流は少なくなります。商用周波数と，その他の周波数における許容電流の比を図4に示します。

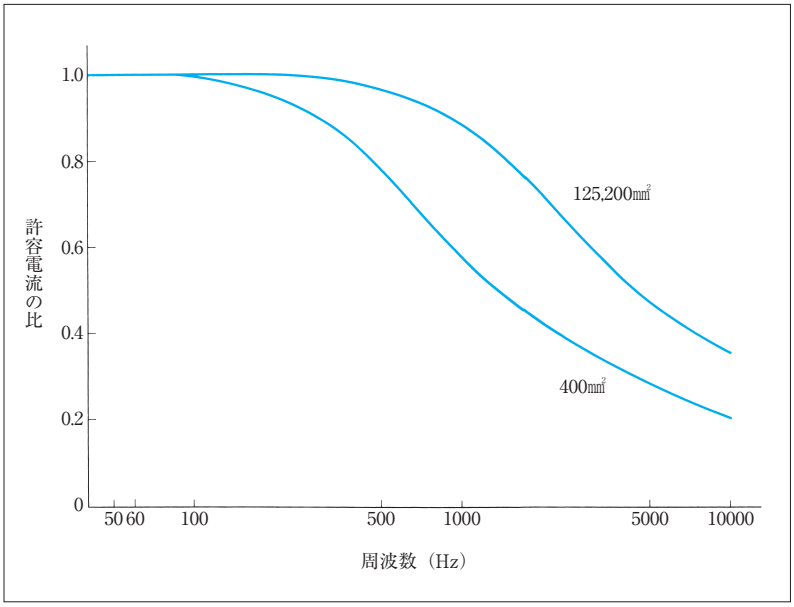


図4　周波数と許容電流の比

表3　標準サイズの特性

導体断面積	許容電流*1	最大直流導体抵抗（20℃）	冷却水流量*2	ケーブル部外径（約）	許容曲げ半径	概算質量*3
mm^2	A	$10^{-6}\Omega$/m	ℓ/min	mm	mm	kg/m
125	1875	148	4	37.5	200	2.27
200	3000	94.7	7	51.0	350	3.9
400	6000	47.6	14	58.3	400	6.1

注）＊1：商用周波数における値
　　＊2：許容電流，冷却条長10mの場合
　　＊3：冷却水を含む

寸　法

表4-1　羽子板型端子標準サイズの寸法

（単位：mm）

導体断面積 mm²	W_P	L_P	P_1	P_2	P_3	P_4	N	A	B	T_P	L_A	L_B	L_C	L_H	L_T	L_{SP}	D_1	D_2	D_3
125	50	110	—	25	25	40	2	14	28	（ 7）	65	16	80	43	60	215	47	37.5	14.5
200	65	110	—	32.5	25	40	2	14	32	（12）	95	25	90	41	75	250	60	51	21
400	100	140	50	25	30	50	4	14	28	（12）	125	30	98	46	90	300	70	58.3	27.5

羽子板型端子

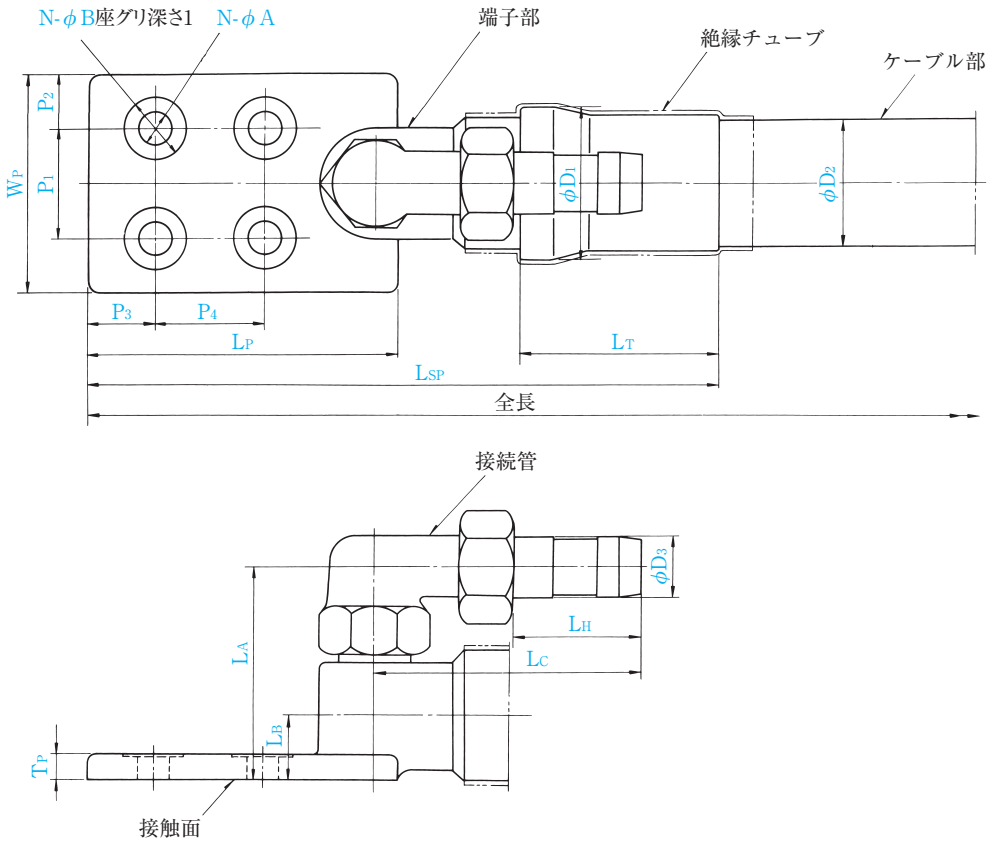
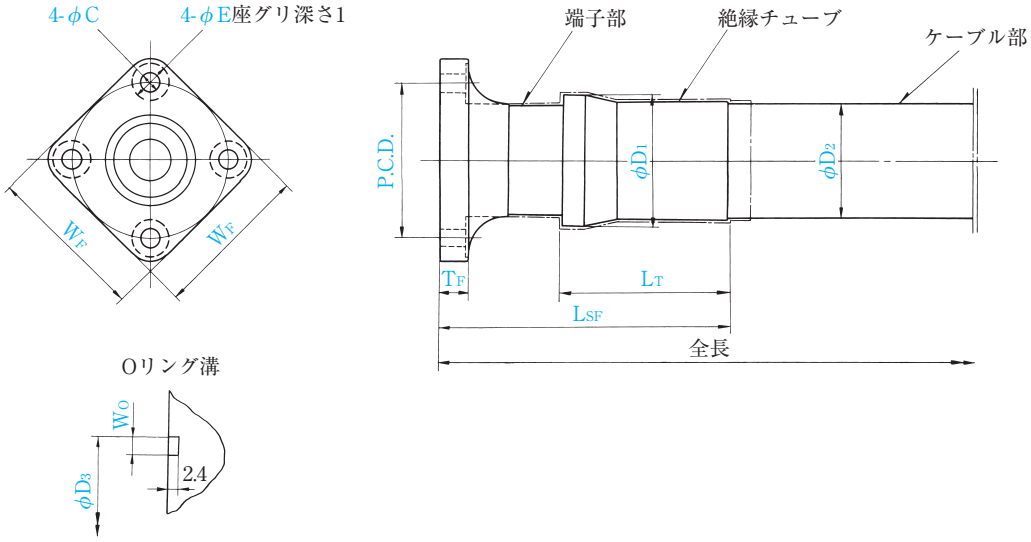


表4-2　フランジ型端子標準サイズの寸法

（単位：mm）

導体断面積 mm²	W_F	W_O	C	E	P.C.D.	D_1	D_2	D_3	T_F	L_T	L_{SF}	Oリング
125	50	4.1	7	13	50	47	37.5	30	10	60	105	G25
200	70	4.1	9	18	70	60	51	40	13	75	140	G35
400	95	4.3	14	28	90	70	58.3	45	16	90	150	G40

フランジ型端子



SWCC GROUP Creating for the Future

昭和電線ホールディングス株式会社
SWCCグループの持株会社

昭和電線ケーブルシステム株式会社
電線・ケーブル、電力機器部品、光ファイバケーブルの総合メーカー

昭和電線デバイステクノロジー株式会社
精密デバイス、免震装置、振動制御機器

昭和電線ビジネスソリューション株式会社
e-ソリューション

冨士電線株式会社
LANケーブル、消防用電線、通信ケーブル、ビニル電線

株式会社ダイジ
機器用電線、ワイヤハーネス

株式会社SDS
SWCCグループの総合商社

株式会社アクシオ
ネットワークソリューション

株式会社ユニマック
エナメル線、横巻線

昭和電線ケーブルシステム株式会社

電機・情報システム営業部	〒105-6012 東京都港区虎ノ門4-3-1（城山トラストタワー）	☎（03）5404-6968
関西支店	〒530-0004 大阪市北区堂島浜1-4-16（アクア堂島西館）	☎（06）6345-1151
中部支店	〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1−24−30（名古屋三井ビルディング本館18F）	☎（052）583-1351
北海道支店	〒060-0034 札幌市中央区北4条東1-2-3（札幌フコク生命ビル）	☎（011）241-7631
東北支店	〒980-0811 仙台市青葉区一番町3-3-6（星和仙台ビル）	☎（022）222-3322
中国支店	〒730-0036 広島市中区袋町4-25（明治安田生命広島ビル）	☎（082）248-3773
九州支店	〒810-0004 福岡市中央区渡辺通3-6-11（福岡フコク生命ビル9F）	☎（092）712-8641
北陸営業所	〒933-0014 富山県高岡市野村1644	☎（0766）21-0960
四国営業所	〒760-0023 高松市寿町1-2-5（井門高松ビル）	☎（087）821-8857
沖縄営業所	〒901-2131 浦添市牧港4-6-11（沖電企業（株）内）	☎（098）878-0075

www.swcc.co.jp/
E-mail: scs@cs.swcc.co.jp

注意 本製品は、取扱説明書などをよくお読みのうえ、正しくお使いください。

取扱代理店

●価格・納期等は弊社営業または代理店までお問合せください。
●当カタログに記載された仕様・外観の一部を予告なしに変更することがあります。
●詳細は別途仕様書・図面等でご確認ください。

CAT. NO. 40-05-6 15.10㊇